

3. Дайте определения понятиям «вирион», «бактериофаг», «вириод», «провирус».
4. Из каких химических веществ состоят вирусы?
5. Охарактеризуйте строение простых и сложных вирионов. Как формируются сложные вирионы? Как устроены бактериофаги?
6. Где и как происходит размножение вирусов?
- 7\*. Сравните вирусы и безвредные бактерии по различным признакам. Укажите черты сходства и различия.
- 8\*. Как вы думаете, требует ли факт существования вирусов пересмотра одного из основных положений клеточной теории, которое гласит, что элементарной структурной и функциональной единицей всего живого является клетка?

## § 26. Вирусные заболевания и их профилактика

Как вы уже знаете, тип биотических отношений, возникающих между вирусом и его хозяином, относят к паразитизму. Основанием для этого является то, что подавляющее большинство вирусов в ходе своего размножения наносит вред организму хозяина.

При поражении вирусом клетка тратит свои ресурсы не на собственные нужды, а на воспроизводство вирусных частиц, что уже является неблагоприятным воздействием. Многие вирусы в период размножения с помощью специальных белков ограничивают биосинтез ряда собственных белков клетки, что еще больше вредит хозяину. Большинство инфицированных клеток гибнет либо при освобождении новых вирусных частиц, либо в результате истощения своих ресурсов. Все это приводит к развитию тех или иных заболеваний на уровне многоклеточного организма.

Вызываемые вирусами болезни сельскохозяйственных растений и животных наносят человечеству существенный материальный ущерб. Вирусы могут вызывать гибель микроорганизмов, используемых в биотехнологических процессах, нарушая тем самым производство продуктов питания, а также антибиотиков, витаминов и других биологически активных веществ. Особое внимание приходится уделять вирусам, паразитирующим в клетках человека.

**Вирусные заболевания человека.** Болезни, вызываемые вирусами, относятся к категории наиболее опасных инфекционных заболеваний человека. Многие инфекционные болезни характеризуются способностью поражать большое количество людей одновременно, что существенно снижает возможности оказания необходимой медицинской помощи. Но вирусные заболевания занимают особое положение. Если против инфекций, вызываемых паразитическими бактериями, медицина в XX в. нашла эффективно

действующие лечебные препараты — антибиотики, то противовирусных средств в арсенале врачей существенно меньше.

Дело в том, что суть лечения при инфекционном заболевании сводится к ограничению размножения вызвавшего болезнь микроорганизма. В зависимости от химической природы антибиотики способны воздействовать на определенные структуры клеток бактерий и нарушать тем самым процессы их жизнедеятельности. Подействовать подобным образом на находящиеся вне клетки вирусные частицы практически невозможно, т. к. для них собственный обмен веществ не характерен. Для предотвращения размножения вируса необходимо найти такие вещества, которые бы нарушали тот или иной этап в его размножении, но при этом не оказывали пагубного влияния на жизнедеятельность клетки-хозяина. Сделать это гораздо труднее, поскольку вирус использует для своего размножения именно системы жизнедеятельности клетки. Поэтому в борьбе с вирусными заболеваниями важнейшую роль играет *профилактика* — предотвращение заражения.

Профилактические меры в современной системе здравоохранения предусматривают соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил поведения, а также создание активного иммунитета у широких слоев населения.

Профилактика на уровне санитарии и гигиены направлена на предотвращение попадания вирусов в организм человека. Для каждого вида вирусов имеются так называемые «входные ворота». Это те ткани организма, где находятся чувствительные к вирусу клетки. Если вирус сумеет прикрепиться к их поверхности и проникнуть внутрь, начнется процесс его размножения. Как вы уже знаете, одна зараженная клетка становится источником множества новых вирусных частиц. Поэтому количество пораженных вирусом клеток будет стремительно нарастать, что и приведет к появлению симптомов болезни.

Входными воротами для многих вирусов являются слизистые оболочки дыхательной, пищеварительной, выделительной и половой систем. Имеющаяся на них слизь препятствует воздействию вирусов на клетки. Поэтому существенную роль играет количество вирусных частиц, изначально попадающих на слизистую оболочку. Чем меньше их будет, тем менее вероятно начало инфекционного процесса.

Обычно источником вирусных частиц являются болеющие люди. Поэтому контакты с ними, а также с предметами обихода, на которые могли попасть вирусы от больного, необходимо свести к минимуму. При заболеваниях дыхательной системы важной мерой профилактики является использование защитных масок, закрывающих рот и нос. Надевать такие маски следует как болеющим людям, так и контактирующим с ними.

Ношение маски в местах массового скопления людей (общественный транспорт, магазины, места учебы или работы и т. п.) в период объявленных эпидемий существенно уменьшает распространение вирусов.

Мытье рук с мылом и их обработка дезинфицирующими средствами способствует защите от всех групп вирусов, поскольку через инфицированные руки вирус попадает на пищу, предметы обихода и далее в соответствующие входные ворота.

Особое место занимает профилактика *ВИЧ-инфекции*. Возбудитель этого заболевания — вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) передается при попадании крови зараженного человека во внутреннюю среду или на слизистые оболочки здоровых людей. Поэтому не следует использовать режущие и колющие предметы (иглы, шприцы, маникюрные инструменты, приборы для нанесения татуировки и т. п.), на которых могла остаться кровь другого человека. Содержащими вирус выделениями человека могут быть также семенная и вагинальная жидкости. С учетом этого рекомендовано вступать в незащищенные половые контакты только с партнерами, которым вы доверяете, либо использовать презервативы. К профилактическим мерам относится и добровольное тестирование на наличие заражения.



ВИЧ-инфекция относится к медленнопротекающим инфекционным заболеваниям. Несмотря на то что полностью излечить зараженного ВИЧ человека современная медицина не в состоянии, сдерживать развитие инфекционного процесса возможно. Существует ряд медицинских препаратов, применение которых уменьшает темпы размножения вируса. Лечение такими препаратами позволяет отдалить на годы наступление смертельно опасного этапа в инфекционном процессе, который называется *синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД)*. Смертельная опасность связана с тем, что организм ВИЧ-инфицированного человека перестает защищаться от возбудителей заболеваний. Несмертельные для здоровых людей болезни становятся причиной гибели зараженных ВИЧ.

Описанные выше рекомендации не обязательны для исполнения, их выполнение зависит от личного желания каждого человека. Но при определенных условиях санитарно-гигиенические меры профилактики должны осуществляться в обязательном порядке и под контролем работников эпидемиологических служб. При особо опасных инфекциях может быть объявлен *карантин* — комплекс противоэпидемических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предотвращение эпидемии. Нарушения карантинного режима преследуются по закону.

Некоторые вирусы попадают в организм человека при укусах кровососущих членистоногих (комаров, клещей, вшей). В этом случае профилактика заключается в ограничении контакта с переносчиками вирусов.

Вирус *бешенства* способен вызвать заболевание не только у человека, но и у ряда видов животных, в том числе и домашних (собаки, кошки). Он поражает нервные клетки, что делает поведение животных более агрессивным. Укусы, нанесенные заболевшим животным человеку, могут приводить к его заражению. Поэтому, если вас укусило животное, следует обязательно обратиться к врачу для получения профилактической помощи.

В начале XXI в. к уже известным медицине вирусным заболеваниям человека добавилась *коронавирусная инфекция*. Возбудитель этой болезни ведет свое происхождение от коронавирусов, обитавших в организме летучих мышей. В результате природных генетических изменений появились варианты коронавируса, способные размножаться в клетках человека. Как и другие возбудители заболеваний дыхательной системы (например, вирусы гриппа), коронавирусы передаются от человека к человеку воздушно-капельным путем, поэтому основной мерой профилактики является ограничение контактов между людьми и защита органов дыхания от попадания вирусов с помощью закрывающих рот и нос масок.

Описанные меры профилактики помогают бороться с болезнетворными вирусами, но не решают проблему окончательно. Полностью избавить человечество от той или иной вирусной инфекции можно путем создания у людей искусственного активного иммунитета. Как вы помните из курса биологии 9-го класса, данная форма иммунитета возникает в результате вакцинации (прививки).

Профилактика с помощью вакцин требует значительно больших материальных и финансовых затрат, но дает очень хорошие результаты. Массовое прививание населения во многих странах мира в течение XX в. привело к значительному сокращению числа случаев заболевания такими вирусными болезнями, как оспа, полиомиелит, гепатит В и др. В 1977 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила об окончательной победе над вирусом натуральной оспы и отмене обязательной вакцинации против этого ранее широко распространенного заболевания.

Объяснение такого эффекта массового прививания кроется в высокой специфичности возбудителей. Поскольку вирус является обязательным паразитом человека (т. е. нигде, кроме клеток человеческого организма, размножаться не может), прививание большинства людей фактически лишает его среды обитания. Численность вируса падает настолько сильно,

что он может полностью исчезнуть. В этом случае проблема связанного с ним заболевания решается полностью и окончательно.

Против вирусов, обладающих высоким уровнем изменчивости, приходится применять особый вариант вакцинопрофилактики. В этом случае используются препараты, представляющие собой сочетание вакцин против нескольких вариантов вируса. Например, для профилактики гриппа проводится ежегодная вакцинация против трех наиболее распространенных в текущем году штаммов возбудителя. Это позволяет не допускать в последние десятилетия эпидемий гриппа, которые еще 15 лет назад ежегодно возникали в большинстве стран. В настоящее время ведется интенсивная работа по созданию подобных поливакцин против коронавирусной инфекции.

Однако для достижения подобных результатов нужна не только огромная многолетняя работа ученых, медицинских работников, создателей и производителей вакцин. Важнейшей составляющей такой профилактики является правильное отношение к вакцинации каждого человека. Если по состоянию здоровья вакцинация вам не противопоказана, то уклоняться от обязательных прививок — значит препятствовать борьбе человечества с возбудителем болезни. Важно и то, что, прививаясь, мы не только сохраняем собственное здоровье, но и защищаем окружающих людей. Чем больше людей привито, тем меньше вероятность заражения тех, кто не мог быть привит.



Вирусы наносят существенный вред сельскому хозяйству и микробиологическому производству. Лечение вирусных заболеваний человека осложнено относительно слабой изученностью вирусов и отсутствием высокоэффективных противовирусных препаратов. Профилактика вирусных болезней человека включает санитарно-гигиенические мероприятия и создание искусственного активного иммунитета. Прививание широких слоев населения — наиболее эффективный путь борьбы с вирусными инфекциями.



1. Почему вирусные заболевания человека в целом более опасны, чем большинство бактериальных?
2. Какие правила следует соблюдать, чтобы не заразиться вирусным заболеванием? От чего зависит выбор конкретных мер предосторожности? Какие меры используют медицинские службы для ограничения распространения болезнетворных вирусов человека?
3. В чем заключается профилактика заражения вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ)?

4. Каким путем можно полностью избавить человечество от конкретной вирусной болезни? Какую работу необходимо проделать ученым и медицинским работникам для достижения желаемой цели?
5. Какова роль каждого человека в борьбе человечества с патогенными вирусами?
- 6\*. Как уберечь домашнее животное от вирусных заболеваний?
- 7\*. Как вы думаете, в чем заключаются трудности разработки противовирусных вакцин?

### ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

Вирусы — особые формы жизни, не имеющие клеточного строения. Вирусные частицы (вирионы) имеют размеры от 10 до 400 нм. Основными компонентами вириона являются нуклеиновая кислота (ДНК или РНК) и окружающая ее белковая оболочка — капсид.

Для вирусов не характерны многие признаки живых организмов, однако они обладают наследственностью, изменчивостью и способностью размножаться. Эти признаки живого проявляются только тогда, когда вирионы (или только молекулы их нуклеиновых кислот) попадают в клетки чувствительных к ним организмов. Вирусы — внутриклеточные паразиты, использующие для размножения ресурсы зараженной ими клетки. Процесс размножения вирусов включает синтез вирусных белков и нуклеиновых кислот в клетке хозяина. Далее они объединяются в вирионы, которые освобождаются из клетки. Одна зараженная вирусом клетка служит местом образования множества новых вирионов.

Каждый вид вирусов использует для размножения клетки определенных видов живых организмов. Размножение вирусов нарушает процессы жизнедеятельности клеток хозяина, что приводит к развитию заболевания. Лучшим способом борьбы с вирусными болезнями человека и животных является вакцинация.